JDSP

Jurnal Data Science Penusa

Implementasi Kriptografi Algoritma Advanced Ecryption Standart (Aes) Pada Pengamanan Data Cv. Rudang Jaya Abadi

W.S.Usha Nanthen[1)*], Anita Sindar Ros Maryana Sinaga[2]
[1,2)] STMIK Pelita Nusantara
[1,2,)] ushanandini926@gmail.com, nitamaryana76@gmail.com

Received: 10 Agustus 2024 Accepted: 08 September 2024 Published: 27 Desember 2024
Pp. 832-841

OPEN ACCESS

***Penulis Koresponden**

Kata Kunci: KRIFTOGRAFI, ALGORITMA AES 128, CIPHERTEXT, PLAINTEXT, PHP, MYSQL

JDSP: Jurnal Data Science Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Kata Kunci: *kriftografi, algoritma aes 128, ciphertext, plaintext, php, mysql*

Abstrak :
Dalam era teknologi informasi saat ini, pengiriman informasi sering terjadi dalam berbagai sektor seperti sektor pendidikan, perkantoran, instalasi pemerintah, serta dalam sektor perusahan sehingga unsur keamanan informasi menjadi sangat penting.CV. Rudang Jaya Abadi bergerak dalam bidang penjualan berbagai macam alat laboratorium dan juga alat kesehatan, memiliki 2 cabang yang saling berbagi data seperti data barang masuk, data penjualan, dan data stok barang. Data-data penjualan perusahaan disimpan dalam bentuk dokumen excel namun pelaporan data dapat diketahui oleh semua karyawan.Keadaan ini bisa menyebabkan data perusahaan dapat dengan mudah tersebar.Untuk mencegah potensi kerugian material, mengurangi risiko penyalahgunaan data maupun informasi maka data-data CV. Rudang Jaya perlu pengamanan data.Penelitian ini mengunakan kriptografi dimana kriftografi merupakan seni dan ilmu untuk memproteksi pengiriman data dengan mengubahnya menjadi kode tertentu dan hanya ditujukan untuk orang yang hanya memiliki sebuah kunci untuk mengubah kode itu kembali yang berfungsi dalam menjaga kerahasiaan data atau pesan.Dalam proses kriptografi tersebut mengunakan Algoritma AES 128. Algoritma AES 128 adalah blok chipertext simetrik yang dapat mengenkripsi (encipher) dan dekripsi (decipher) informasi. Enkripsi merubah data yang tidak dapat lagi dibaca disebut ciphertext sebaliknya dekripsi adalah merubah ciphertext data menjadi bentuk semula yang dikenal sebagai plaintext. Pemilihan ukuran blok data dan kunci menentukan jumlah proses yang harus dilalui untuk proses enkripsi dan dekripsi.sistem ini dibangun mengunakan bahasa pemograman PHP dan MySQL sebagai database.

PENDAHULUAN

Di era teknologi informasi sekarang komputer bukan lagi digunakan untuk membantu pekerjaan manusia, tapi bahkan untuk menggantikan pekerjaan manusia yang tidak memerlukan pemikiran dan bersifta rutinitas.Dalam era teknologi informasi saat ini, pengiriman informasi sering terjadi dalam berbagai sektor seperti sektor pendidikan, perkantoran, instalasi pemerintah, serta dalam sektor perusahan sehingga unsur keamanan informasi menjadi sangat penting. Setiap perusahaan membutuhkan jaminan keamanan data-data perusahaan agar mencengah oknum atau pihak tidak bertanggung jawab mengambil data untuk kepentingan pribadi. Dalam pengiriman data sering terjadi penyadapan atau pencurian informasi oleh pihak yang tidak berhak sehingga terjadi cyber crime.

CV. Rudang Jaya Abadi bergerak dalam bidang penjualan berbagai macam alat laboratorium dan juga alat kesehatan, memiliki 2 cabang yang saling berbagi data seperti data barang masuk, data penjualan, dan data stok barang. Data-data penjualan perusahaan disimpan dalam bentuk dokumen excel namun pelaporan data dapat diketahui oleh semua karyawan. Keadaan ini bisa menyebabkan data perusahaan dapat dengan mudah tersebar. Data-data penting toko seperti data barang masuk, data penjualan dan data stok barang. Untuk mencegah potensi kerugian material, mengurangi risiko penyalahgunaan data maupun informasi maka data-data CV. Rudang Jaya perlu pengamanan data.

Kriptografi merupakan seni dan ilmu untuk memproteksi pengiriman data dengan mengubahnya menjadi kode tertentu dan hanya ditujukan untuk orang yang hanya memiliki sebuah kunci untuk mengubah kode itu kembali yang berfungsi dalam menjaga kerahasiaan data atau pesan. Ada dua proses yang terjadi dalam kriptografi, yaitu proses enkripsi dan dekripsi. Algoritma kriptografi dapat dibagi ke dalam kelompok algoritma simetris dan algoritma asimetris. Algoritma simetris merupakan algoritma kriptografi yang menggunakan kunci yang sama dalam proses enkripsi dan dekripsi diantaranya algoritma Data Encryption Standard (DES), RSA, RC4 dan Advanced Encryption Standard (AES) (Azhari et al., 2022). Kriptografi bertujuan untuk memberikan layanan keamanan informasi

Algoritma AES adalah blok chipertext simetrik yang dapat mengenkripsi (encipher) dan dekripsi (decipher) informasi. Enkripsi merubah data yang tidak dapat lagi dibaca disebut ciphertext sebaliknya dekripsi adalah merubah ciphertext data menjadi bentuk semula yang dikenal sebagai plaintext. Algoritma AES mengunakan kunci kriptografi 128, 192, dan 256 bits untuk mengenkripsi dan deskripsi data pada blok 128 bits. Pemilihan ukuran blok data dan kunci menentukan jumlah proses yang harus dilalui untuk proses enkripsi dan dekripsi (Aziz & Dwiasnati, 2023).

LANDASAN TEORI

Keamanan Data

Keamanan data adalah proses untuk melindungi data dari perushaan atau penyalahgunaan yang dilakukan oleh orang dalam atau diluar sebuah organisasi. Jeniskeamanan data antara lain enkripsi adalah suatu proses pengubahan karakter teks dengan menggunakan algoritma komputer menjadi format yang tidak bisa dibaca melalui kunci enkripsi. *Otentifikasi* ini adalah sebuah proses pemastian suatu pengenalan pengguna secara akurat. *Firewall* merupakan suatu sistem keamanan yangdirancang untuk memblokir akses yang tidak sah atau tidak diinginkan dari jaringan atau sistem komputer. Kontrol Akses Data adalah suatu proses yang dilakukan denganmembatasi suatu akses, baik fisik maupun digital ke dalam suatu sistem jaringan dan data penting. Penyembunyian data adalah salah satu konsep dasar dalam pemrograman0 berorientasi objek (Yel & Nasution, 2022).

kriptografi

Kriptografi adalah bidang pengetahuan yang menggunakan persamaan matematis untuk melakukan proses *enkripsi* dan *dekripsi*. Teknik ini untuk mengkonversi data ke bentuk kode-kode tertentu agar informasi tidak dapat terbaca oleh siapapun kecuali pihak yang berhak. *Kriptografi* memiliki 4 (empat) komponen yang menjadi prinsip dasar antara lain *Plaintext*, yaitu pesan yang dapat dibaca, *Ciphertext*, yaitu pesan acak yang tidak dapat dibaca, *Key*, yaitu kunci untuk melakukan teknik *kriptografi* dan algoritma, yaitu metode untuk melakukan *enskrispi* dan *deskripsi*. Enskripsi (*Encryption*) adalah sebuah proses menjadikan pesan yang dapat dibaca (*plaintext*) menjadi pesan acak yang tidak dapat dibaca (*ciphertext*). Deskripsi merupakan proses kebalikan dari enskripsi dimana proses ini akan mengubah*ciphertext* menjadi *plaintext* dengan menggunakan algortima 'pembalik' dan *key* yang sama (Dari & Injection, 2020). Algoritma AES (Advanced Encryption Standart)

Algoritma AES (Advanced Encryption Standart)

Algoritma AES (Advanced Encryption Standart) adalah algoritma kriptografi yang dapat mengenkripsi dan mendekripsi data dengan panjang kunci yang bervariasi, yaitu 128 bit,192 bit, dan 256 bit. Algoritma AES (Advanced Encryption Standart) merupakan algoritma block cipher dengan menggunakan sistem permutasi dan substitusi (P-Box dan S-Box). Jenis AES terbagi 3, yaitu AES-128, AES-192, AES-256. Pengelompokkan jenis AES berdasarkan panjang kunci yang digunakan. Angka- angka dibelakang kata AES menggambarkan panjang kunci yang digunakan pada tiap- tiap AES. Hal yang membedakan dari masing-masing AES ini adalah banyaknya round yang dipakai. AES-128 menggunakan 10 round, AES-192 sebanyak 12 round, dan AES-256 sebanyak 14 round.

AES memiliki ukuran *block* yang tetap sepanjang 128 bit dan ukuran kunci sepanjang 128, 192, atau 256 bit. Tidak seperti Rijndael yangblock dan kuncinya dapatberukuran kelipatan 32bit dengan ukuran minimum 128bit dan maksimum 256 bit. Berdasarkan ukuran blockyang tetap, AES bekerja pada matriks berukuran 4x4, tiap- tiap sel matriks terdiri atas 1 byte (8 bit). Rijndael mempunyai ukuran matriks yang lebih dari itu dengan menambahkan kolom sebanyak yang diperlukan. Blok chiper tersebut dalam pembahasan ini akan diasumsikan sebagai sebuah kotak. Setiap plainteks akan dikonversikan terlebih dahulu ke dalam blok-blok tersebut dalam bentukheksadesimal.(Standard et al., 2001)

Proses enkripsi algoritma AES yaitu:

1. Add Raund Key
   Add Round Key pada dasarnya adalah mengkombinasikan chiper teks yang sudahada dengan *chiper key* yang *chiper key* dengan hubungan XOR.
2. Sub Bytes
   Sub Bytes adalah menukar isi matriks/tabel yang ada dengan matriks/tabel lainyang disebut dengan Rijndael *S-Box*.
3. Shift Rows
   Shift Rows seperti namanya adalah sebuah proses yang melakukan shift ataupengeseran pada setiap elemen blok/table yang dilakukan perbarisnya.
4. Mix Columns
   MixColumns merupakan komponen penting yang menyediakan difusi untuk AES.

Unifel Modeling Languague (UML)

Unifel Modeling Languague (UML)adalah salah satu tool/model untuk merancang pengembangan *software* yang berbasis object-oriented. Uml sendiri juga memberikan standar penulisan sebuahsistem *blueprint*, yang meliputi konsep proses bisnis, penulisan kelas-kelas dalam Bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen yang diperlukan dalamsistem *software* (Dwi & Sil, 2021).

Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah satu jenis dari diagram UML (*Unified Modelling Language*) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. *Use Case* dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya.*Use Case* merupakan sesuatu yang mudah dipelajari. Langkah awal untuk melakukan pemodelan perlu adanya suatu diagram yang mampu menjabarkan aksi aktor dengan aksi dalam sistem itu sendiri, seperti yang terdapat pada *Use Case*.

Activity Diagram

Activity diagram atau dalam bahasa Indonesia berarti diagram aktivitas, merupakan sebuah diagram yang dapat memodelkan berbagai proses yang tejadi pada sistem. Seperti layaknya runtutan proses berjalannya suatu sistem dan digambarkan secara vertikal. Activity diagram adalah salah satu contoh diagram dari UML dalam pengembangan

Class Diagram

Class diagram atau diagram kelas merupakan suatu diagram yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas berupa pake-paket untuk memenuhi salah satu kebutuhan paket yang akan digunakan nantinya. Namun, pada *Class diagram* desain modelnya dibagi menjadi 2 bagian. *Class diagram* yang pertama merupakan penjabaran dari domain model yang merupakan abstraksi dari basis data. *Class diagram* yang kedua merupakan bagian dari modul program MVC pattern (*Model ViewController*), di mana terdapat class boundary sebagai *class interface, class control* sebagai tempat ditemukannya algoritma, dan *class entity* sebagai tabel dalam basis datadan *query program*.

PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menterjemahkan basis kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat *server-side* yang ditambahkan ke HTML. *Hypertext preprocessor* (PHP) merupakan bahasa pemrograman untuk pembuatan *website* dinamis, yang mampu berinteraksi dengan pengunjung atau penggunanya (Hari Utami, 2022).

MySQL (Structured Query Language)

MySQL *(Structured Query Language)* merupakan software yang tergolong sebagai DBMS (*Database Managemen System*) yang bersifat *Open Source*. *Open source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain tentu saja bentuk *excutable*-nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam system operasi.

Terdapat beberapa API (Application Programming Interface) tersedia yang memungkinkan aplikasi-aplikasi komputer yang ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman untuk dapat mengakses basis data MySQL antara lain: bahasa pemrograman C, C++, C#, bahasa pemrograman Eiffel, bahasa pemrograman Smalltalk, bahasa pemrograman Java, bahasa pemrograman Lisp, Perl, PHP, bahasa pemrograman Python, Ruby, REALbasic dan Tcl. (Hari Utami, 2022).

3. METODE PENELITIAN

Kerangka kerja merupakan tahapan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian. Penyusunan kerangka kerja harus jelas dan sistematis. Uraian kerangka kerja penelitian pada Gambar 3.1 sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

   Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan pokok penelitian yang dilakukan. Setiap perusahaan membutuhkan jaminan keamanan data-data agar mencengah oknum atau pihak tidak bertanggung jawab mengambil data untuk kepentingan pribadi. Permasalahan keamanan data di CV. Rudang Jaya perlu diterapkan untuk menghindari manipulasi data pada laporan penjualan, stok danbarang masuk.

2. Analisa Masalah

   Analisa permasalahan diperlukan dalam penelitian ini untuk memudahkan proses penerapan algoritma

Advanced Ecryption Standard (AES) pada pengamanan data-data penting di CV. Rudang Jaya Abadi seperti data barang masuk, datapenjualan dan data stok barang.

3. Mengumpulkan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yang dapat diperoleh dengan cara interview (wawancara), observasi (pengamatan). Pengumpulan data dalam penelitian ini:

a. Observasi

Pada tahap ini aktivitas pengamatan seperti data barang masuk, data penjualan dan data stok barang. mengenai suatu objek secara langsung di lokasi penelitan dilakukan pengumpulan data dengan menggamati proses penyimpanan data-data yang diperoleh dari bagian administrasi di CV. Rudang Jaya Abadi.

b. Studi Literatur

Pada tahap ini mengumpulkan data yang berupa teori atau kajian dari buku-buku,jurnal-jurnal dan internet digunakan sebagai landasan terkait judul penelitian. Seperti jurnal yang berjudul Aplikasi Penomoran Dan Penyimpanan Surat dengan metode AES dan RSA berbasis WEB. *Jurnal Tata Kelola Dan KerangkaKerja Teknologi Informasi*, Penerapan Algoritma AES *(Advanced Ecryption Standard*) pada tahun 2023.

4. Penerapan Algoritma AES (*Advanced Ecryption Standard)*

Dalam tahap ini membuat enkripsi dan deskripsi dari data yang telah dikumpulkan seperti data barang masuk, data penjualan dan data stok barang di CV. Rudang Jaya Abadi. Dengan menggunakan metode algoritma AES.

5. Pembangunan Sistem

Pada tahap ini membangun sebuah sistem untuk mengamankan data penting yangterdapat di CV. Rudang Jaya menggunakan bahasa pemograman PHP 8.3 november 2023 dan mengunakan algoritma AES.

6. Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian terdapat data yang yang harus diamankan. Proses pengujian bahwa aplikasi telah sesuai dengan rancangan awal dari sistem yang telah di rancang dan telah memenuhi kebutuhan yang diharapkan, pengujian dilakukan dengan menggunakan whitebox.

7. Implementasi Sistem

Pada tahap ini melakukan implementasi sistem yang telah melewati tahap perancangan dan pembangunan kriptograpi enkripsi dan deskripsi serta pengujian sistem dan memberikan kesimpulan dari perancangan sistem.

4. HASIL PENELITIAN

4.1 Analisa

Data merupakan aset yang berharga dan sangat penting untuk di jaga,terutama apabila data tersebut bersifat rahasia dimana tidak sembarang orang di perkenankan untuk mengetahui isi data tersebut, sehingga masalah keamanan data menjadi salah satu aspek yang penting untuk diperhatikan agar suatu data dapat dijamin kerahasiaannya. Penyimpanan data menggunakan database telah umum digunakan oleh setiap perusahaan,namun penyimpanan secara langsung tanpa memberi suatu keamanan akan dapat

menyebabkan data dapat dibobol dan dicuri atau di rusak oleh pihak pihak yang tidak bertanggung jawab. Solusi yang perlu di terapkan agar data tersebut tetap aman dari penyimpanannya maka digunakan salah satu algoritma kriptografi untuk mengekripsi data tersebut. Teks record didalam database akan disandikan menjadi simbol simbol lain yang tidak dapat lagi dipahami oleh pihak lain. Bila record yang telah di sandikan tersebut di butuhkan oleh pengguna maka terlebih dahulu dilakukan proses pengembalian record tersandi menjadi karakter record asli. Untuk mengatasi hal ini maka dibutuhkan adanya pengamanan data dengan algoritma *Advanced Encryption Standard* (AES).

4.1.1 Analisis Data

Analisis data adalah upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat. Dalam hal ini data yang akan di enkripsi pada aplikasi kriptografi adalah berupa data yang tersimpan didatabase dalam aplikasi.

4.1.2 Analisa Metode AES-128

Untuk lebih memahami proses enkripsi menggunakan metode AES-128 maka akan di jelaskan perhitungan manual dari metode AES-128 simulasi perhitungan menggunakan databarang. Siapkan dua buah array berukuran 4x4 pilh plaintext yang akan dienkripsi beserta kuncinya.

Plaintext : **Masker onehealt kids**

Key : **********

Plaintext dan key tersebut dikonversikan ke dalam bentuk bit menggunakan kode ASCII. Lalu Konversikan kode ASCII tersebut ke dalam heksadesimal. Kemudian Masukkan tiap-tiap bagian teks tersebut ke dalam tiap-tiap sel pada matriks berukuran 4x4. Sehingga hasilnya sebagai berikut :

M	A	S	K	E	R	O	N	E	H	E	A	L	T	K	I	D	S
62	61	72	61	6E	67	4B	6E	67	4E	4B	45	4C	75	61	4B	45	45

Plaintext

6D	68	66	72
66	72	61	6F
61	75	63	7A
63	6C	68	69

Key (Kunci)

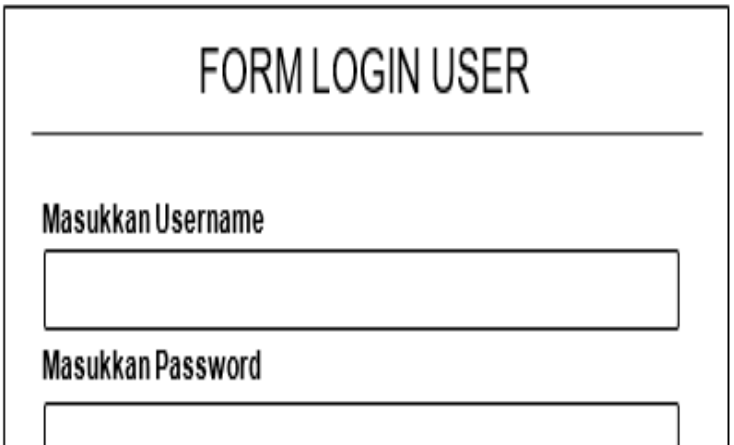
62	69	67	75
61	73	65	74
6C	75	69	69
61	6E	70	68

4.1.3 Perancangan Masukan

Perancangan Masukan merupakan suatu perancangan sistem yang digunakan untuk system.

1. **Form Menu Login**

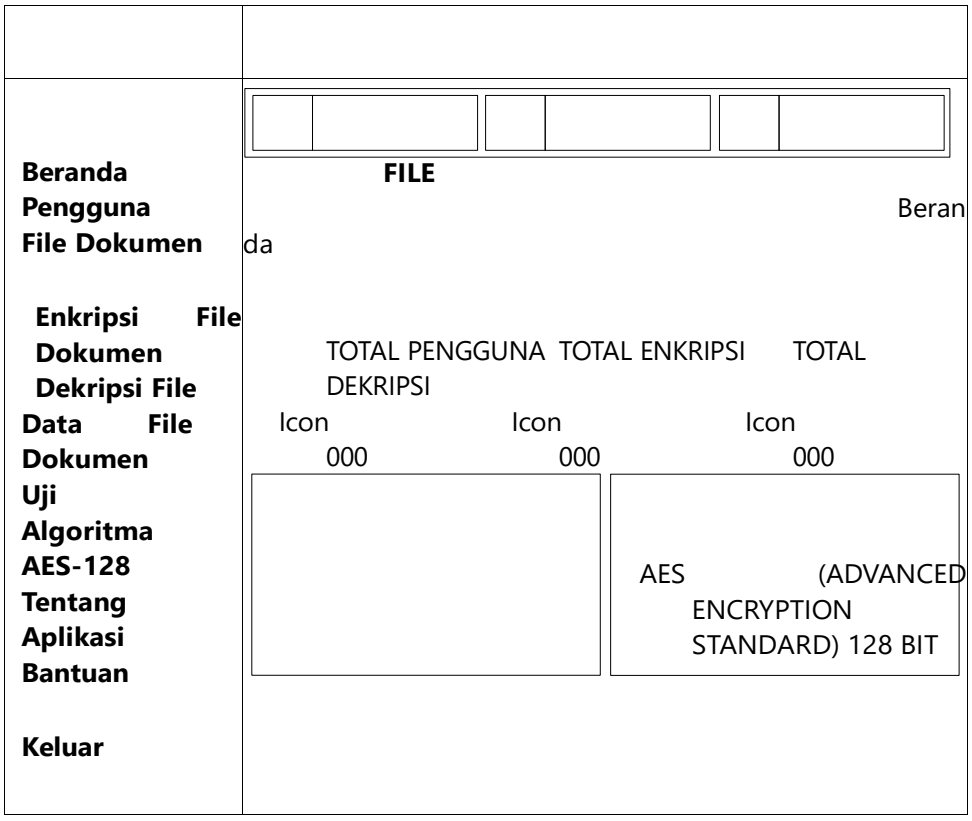
Perancangan Form Menu *Login* merupakan suatu form atau halaman utama yang tampil pada saat sistem dijalankan

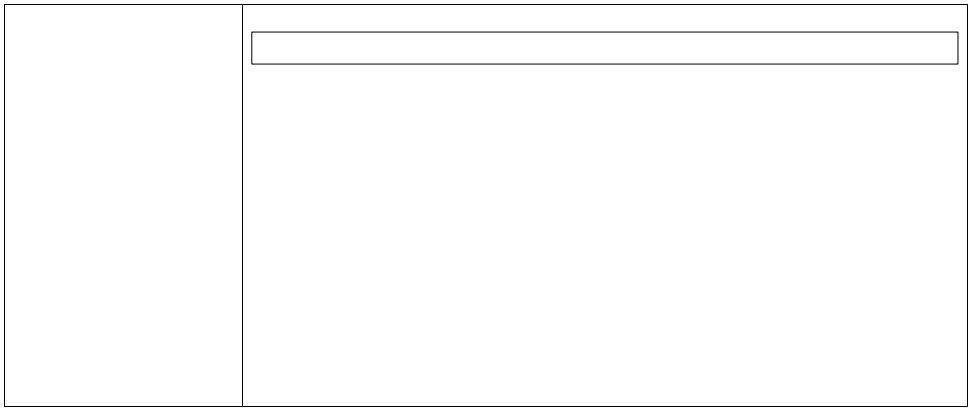


Gambar. Menu Login

2. Form Menu Utama

Di bawah ini merupakan tampilan menu utama dimana admin dapat melihat informasi atau melakukan login ke system.





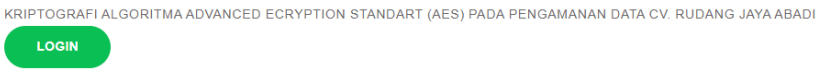
Gambar. Menu Utama

5. Pembahasan

Analisis bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem. Pada tahap ini, dilakukan analisis data, analisis kebutuhan sistem, analisis sistem yang akan dibangun, serta analisis metode yang digunakan.Pada bab ini akan dijelaskan dan ditampilkan analisis hasil penelitian dalam pembahasan mengenai enkripsi dan dekripsi file dokumen pada CV. Rudang Jaya Abadi. Berdasarkan penerapan metode AES-128 bit, maka hasil akhir yang diperoleh adalah berupa enkripsi dan dekripsi file dokumen proyek. Setelah dilakukan perancangan dan penerapan metode AES-128 bit, maka hasil penelitian yang diperoleh adalah sebuah perangkat lunak sistem enkripsi dan dekripsi file dokumen yang sesuai dengan bentuk perancangan dan pemodelan sistem sebelumnya.

5.1 Tampilan Hasil Perancangan

Tampilan hasil perancangan merupakan sistem yang akan dibahas tentang tahapan-tahapan saat menjalankan sistem yang dibangun.Tampilan *Form* Halaman Utama Sistem

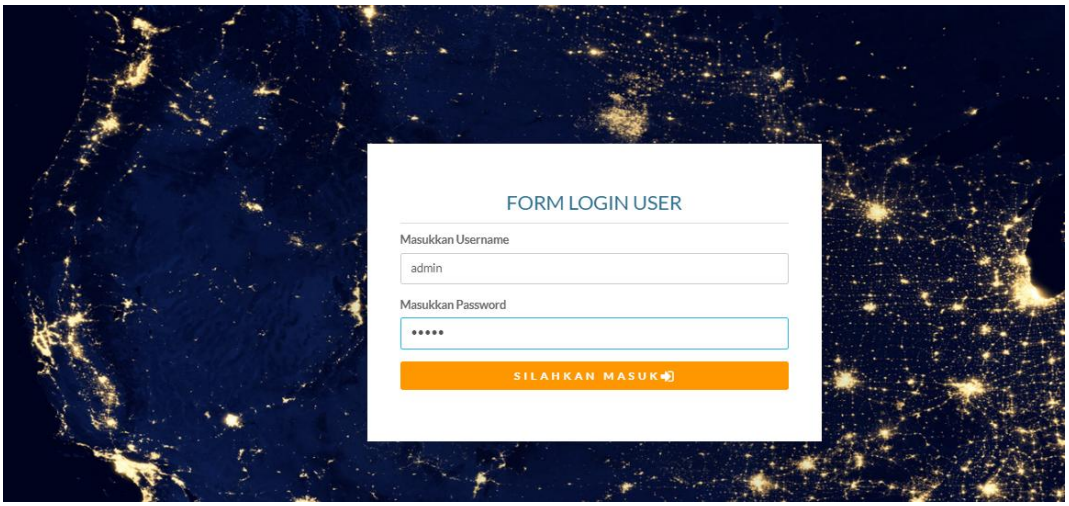


Gambar 5.1 Tampilan *Form* Halaman Utama Sistem

1. Tampilan *Form* Login

   Login merupakan suatu tahapan utama untuk masuk ke halaman beranda admin.

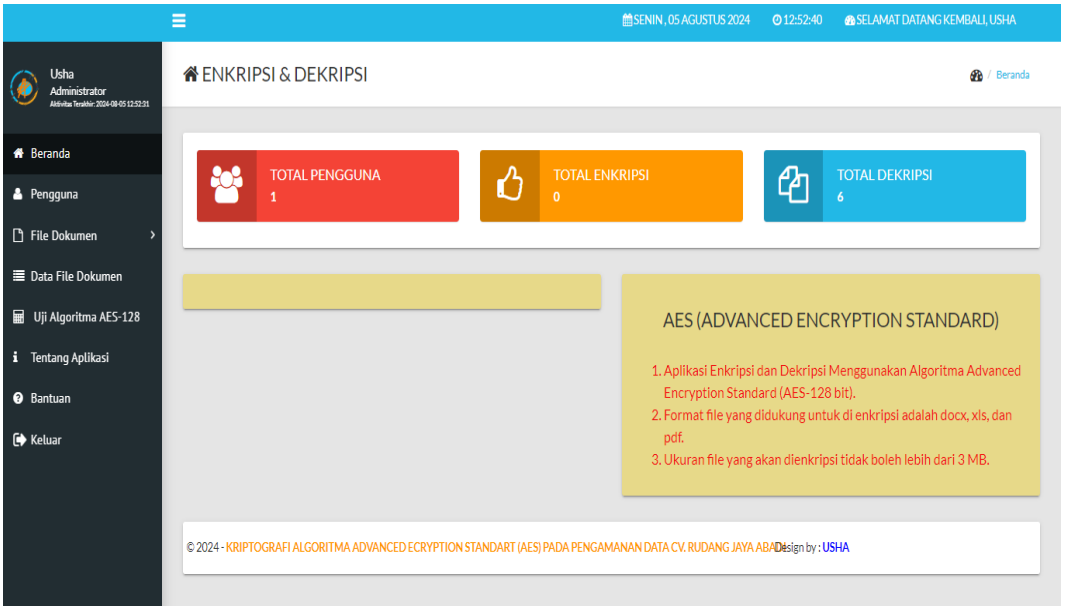
Berikut ini adalah tampilan *form* login sistem.



Gambar 5.2 Tampilan *Form* Login *User*

2. Tampilan *Form* Halaman Utama Admin

Gambar berikut ini merupakan tampilan halaman utama admin sebagai pengelola penuh sistem enkripsi dan dekripsi file.



Gambar 5.3 Tampilan *Form* Halaman Utama Admin

KESIMPULAN

Enkripsi dan dekripsi file dokumentelah berhasil diimplementasikan pada sistem dengan menerapkan metode AES-128 berdasarkan tahapan eknripsi dan dekripsi. Hasil yang diperoleh dari penerapan metode AES-128 menunjukkan hasil enkripsi dan dekripsi file dokumen proyek yang di-*input*- kan. Berdasarkan pengujian sistem dengan menggunakan file dokumen sesuai dengan penerapan metode AES-128. Perancangan sistem implementasi algoritma *Advanced Encryption Standard* (AES) 128 untuk enkripsi dan dekripsi file dokumen yaitu dirancang dengan menggunakan pemodelan UML (*Use Case Diagram, Activity Diagram* dan *Class Diagram*), dan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.

REFERENCES

Kadarsih, K., & Andrianto, S. (2022). Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan PHP dan MYSQL. *JTIM J. Tek. Inform. Mahakarya*, *3*(2), 37–44.

Levani, Y., & Prastya, A. D. (2020). DEMAM TIFOID: MANIFESTASI KLINIS, PILIHAN TERAPI DAN PANDANGAN DALAM ISLAM. *Al-Iqra Medical Journal: Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran*, *3*(1), 10–16.

Azhari, M., Mulyana, D. I., Perwitosari, F. J., & Ali, F. (2022). *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer Implementasi Pengamanan Data pada Dokumen Menggunakan Algoritma Kriptografi Advanced Encryption Standard (AES) Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*. *2*(1), 163–171.

Aziz, T. M., & Dwiasnati, S. (2023). Aplikasi Penomoran Dan Penyimpanan Surat dengan metode AES dan RSA berbasis WEB. *Jurnal Tata Kelola Dan Kerangka Kerja Teknologi Informasi*, *9*(1), 1–8. https://doi.org/10.34010/jtk3ti.v9i1.8025

Dari, L., & Injection, S. Q. L. (2020). *URL (UNIFORM RESOURCE*. *17*(124), 8–13.

Dwi, E., & Sil, W. (2021). *Penerapan BPMN dan UML Pada Perancangan Identi kasiMasalah*. *20*(September), 403–415.

Hari Utami, F. (2022). Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFSMenggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Media Infotama*, *18*(1), 341139.

Yel, M. B., & Nasution, M. K. M. (2022). Keamanan Informasi Data Pribadi Pada Media Sosial. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, *6*(1), 92–101. https://doi.org/10.59697/jik.v6i1.144

Imam, C., Apriyanti, P., & Sepia Putri Kristiani, dan. (2021). Pemodelan UML dan Perancangan Sistem Informasi Praktek Kerja Lapangan Pada Sekolah Menengah Kejuruan. *Conference Series Journal*, *01*(01), 1–6.

Standard, A. E., Aes, A., Aes, A., Standard, A. E., Standard, D. E., Des, T., Feistel, K., Aes, S., Network, S. P., & Spn, K. (2001). *Enkripsi Algoritma AES (Advanced Encryption Standard)*.